

### BAB III

#### MANUSIA DAN PENGETAHUAN DALAM TEOLOGI REFORMED

Tidak dapat disangkal bahwa John Calvin adalah seorang reformator terhebat di sepanjang sejarah.<sup>1</sup> Calvin adalah seorang pelaku perubahan, seorang yang mempunyai pengaruh untuk membuat perubahan ke arah yang lebih baik. Calvin membawa terang ke dalam masyarakat dan menjadikan dunia ini tempat yang berbeda secara fundamental.<sup>2</sup> Teologi Calvin bersifat komprehensif, memengaruhi semua bidang studi dan kegiatan manusia. Calvin telah mengilhami sejumlah besar pengikutnya untuk menerapkan pemikirannya pada setiap bentuk kegiatan manusia, seperti sejarah, hukum, seni, ekonomi, literatur, filsafat, politik, ilmu pengetahuan, musik, pengobatan, dan jurnalisme.<sup>3</sup>

Salah satu karya John Calvin, yaitu *Institutes of the Christian Religion* merupakan salah satu dari beberapa buku yang secara luar biasa memengaruhi jalannya sejarah.<sup>4</sup> Dari halaman pertama karya tulis Calvin yang paling terkenal tersebut, tampak jelas bahwa pengetahuan akan Allah, yang adalah subjek dari teologi, berkaitan dengan segala sesuatu yang manusiawi. Bagi Calvin, Allah bukanlah hanya Tuhan dari realm yang kudus, bukan hanya Tuhan dari keselamatan. Ia adalah Tuhan atas setiap area kehidupan manusia. Kita tidak dapat memahami

---

<sup>1</sup> Kevin C. Carr, "The Reformation Manifesto of John Calvin: An Overview of The necessity of Reforming the Church," dalam *Puritan Reformed Journal* 4, no 2 (2012): 43–49.

<sup>2</sup> David W. Hall, *Warisan John Calvin* (Surabaya: Penerbit Momentum, 2010), 1–2.

<sup>3</sup> David W. Hall dan Marvin Padget, ed., *Calvin dan Kebudayaan Menjelajahi Suatu Wawasan Dunia* (Surabaya: Penerbit Momentum, 2017), ix.

<sup>4</sup> David W. Hall dan Peter A. Lillback, ed., *Penuntun ke dalam Teologi Institutes Calvin* (Surabaya: Penerbit Momentum, 2009), 11.

relevansi kegiatan manusia apa pun sebelum kita melihat bagaimana kegiatan itu berkaitan dengan Allah.<sup>5</sup>

### **John Calvin dan Otoritas Alkitab**

John Calvin memulai buku *Institutes* dengan menuliskan pengetahuan tentang Allah. Ia mengemukakan bahwa manusia tidak akan pernah mencapai suatu pengetahuan yang jelas tentang diri manusia sendiri kecuali manusia mengenal Allah. Pengetahuan tentang Allah dan pengetahuan tentang diri adalah dua hal yang saling terikat dan tidak dapat dipisahkan.<sup>6</sup> John Calvin juga menyebutkan bahwa meskipun manusia menikmati sedikit rasa ilahi melalui perenungan akan alam semesta, tetapi manusia mengabaikan Allah yang benar, dan malahan menggantikan Allah yang benar dengan mimpi-mimpi dan hantu-hantu dari otak manusia sendiri.

But although we lack the natural ability to mount up unto the pure and clear knowledge of God, all excuse is cut off because the fault of dullness is within us. And, indeed, we are not allowed thus to pretend ignorance without our conscience itself always convicting us of both baseness and ingratitude. As if this defense may properly be admitted: for a man to pretend that he lacks ears to hear the truth when there are mute creatures with more than melodious voices to declare it; or for a man to claim that he cannot see with his eyes what eyeless creatures point out to him; or for him to plead feebleness of mind when even irrational creatures give instruction! Therefore we are justly denied every excuse when we stray off as wanderers and vagrants even though everything points out the right way. But, however that may be, yet the fact that men soon corrupt the seed of the knowledge of God, sown in their minds out of the wonderful workmanship of nature (thus preventing it from coming to a good and perfect fruit), must be imputed to their own failing; nevertheless, it is very true that we are not at all sufficiently instructed by this bare and simple testimony which the creatures render splendidly to the glory of God. For at the same time as we have enjoyed a slight taste of the divine from contemplation of the universe, having neglected the true God, we raise up in his stead dreams and specters of our own brains, and attribute to anything else than the true source the praise of righteousness, wisdom, goodness, and power. Moreover, we so obscure or overturn his daily acts by wickedly judging them that we snatch away from them their glory and from their Author his due praise.<sup>7</sup>

---

<sup>5</sup> David W. Hall dan Marvin Padget, ed., *Calvin dan Kebudayaan*, x.

<sup>6</sup> John Calvin, *Institutes of the Christian Religion*, I.i.1.

<sup>7</sup> Calvin, *Institutes*, I.v.15.

Segala yang Allah ciptakan seharusnya membuat manusia menyembah Allah, tetapi manusia telah menyelewengkannya kepada penyembahan yang tidak benar. Manusia mengalihkan penyembahan yang seharusnya kepada impian dan bayangan yang manusia buat sendiri.

Manusia yang berdosa tidak mampu lagi untuk melihat kebenaran melalui karya Allah yang ada dalam alam semesta.

But although the Lord represents both himself and his everlasting Kingdom in the mirror of his works with very great clarity, such is our stupidity that we grow increasingly dull toward so manifest testimonies, and they flow away without profiting us... In one respect we are indeed unlike, because each one of us privately forges his own particular error; yet we are very much alike in that, one and all, we forsake the one true God for prodigious trifles. Not only the common folk and dull-witted men, but also the most excellent and those otherwise endowed with keen discernment, are infected with this disease.<sup>8</sup>

Calvin memperlihatkan bagaimana dosa telah membuat manusia tersesat sangat jauh, sehingga karya Tuhan yang begitu menakjubkan sekalipun tidak membuat manusia membuka hati kepada Tuhan, bahkan sebaliknya manusia malah menyenangkan diri sendiri dan meremehkan Tuhan.

Dalam *Institutes*, Calvin tidak berhenti hanya pada kegagalan manusia. Ada harapan bagi manusia, yaitu melalui pernyataan Allah dalam Firman-Nya. Ada harapan bagi manusia untuk dapat mulai ada pengetahuan tentang Allah yang dapat membawa kepada keselamatan. Firman yang Tuhan berikan ini adalah anugerah yang istimewa yang dikaruniakan Allah kepada orang yang Allah berkehendak untuk terima.

That brightness which is borne in upon the eyes of all men both in heaven and on earth is more than enough to withdraw all support from men's ingratitude — just as God, to involve the human race in the same guilt, sets forth to all without exception his presence portrayed in his creatures. Despite this, it is needful that another and better help be added to direct us aright to the very Creator of the universe, It was not in vain, then, that he added the light of his Word by which to become known unto

---

<sup>8</sup> Calvin, *Institutes*, I.v.11.

salvation; and he regarded as worthy of this privilege those whom he pleased to gather more closely and intimately to himself.<sup>9</sup>

Calvin menuliskan, seperti orang tua yang sudah kabur pandangannya memerlukan kacamata untuk dapat membaca dengan jelas, demikian juga manusia membutuhkan Alkitab, yang mengumpulkan bersama kesan-kesan Yang Ilahi, yang dapat menghilangkan kegelapan, dan menunjukkan secara jelas Allah yang sejati kepadanya. Alkitab memberikan kepada manusia tuntunan sehingga manusia tidak tersesat dalam usaha mencari ilah yang tidak pasti.

Just as old or blearyeyed men and those with weak vision, if you thrust before them a most beautiful volume, even if they recognize it to be some sort of writing, yet can scarcely construe two words, but with the aid of spectacles will begin to read distinctly; so Scripture, gathering up the otherwise confused knowledge of God in our minds, having dispersed our dullness, clearly shows us the true God.<sup>10</sup>

Manusia yang telah terjatuh ke dalam dosa tidak mungkin dapat mengenal Allah yang sejati. Segala usaha manusia dengan mengandalkan kekuatan diri sendiri hanya akan memimpin kepada kesesatan untuk menyembah ilah lain. Firman yang Tuhan berikan merupakan anugerah dari Tuhan kepada manusia untuk dapat menunjukkan secara jelas Allah yang sejati.

Segala sesuatu yang dikatakan Alkitab sepenuhnya dapat dipercaya sebagai perkataan yang datang dengan otoritas Allah. Tetapi, di sisi lain, Alkitab secara umum tidak dimaksudkan untuk berbicara tentang ilmu pengetahuan. Allah menyesuaikan kepada kita menurut kemampuan pengertian kita supaya kita dapat mengerti berita utama yang disampaikan, yaitu yang mengajarkan jalan keselamatan. Inti dari penyesuaian Allah terletak pada berita kasih-Nya, tujuan utamanya adalah pengajaran,

---

<sup>9</sup> Calvin, *Institutes*, I.vi.1.

<sup>10</sup> Calvin, *Institutes*, I.vi.1.

dan bukan upaya untuk mencari kecocokan antara bagian-bagian yang sulit demi tujuan apologetika atau sains.<sup>11</sup>

### **Gambar dan Rupa Allah**

Alkitab dalam Kejadian 1:27 menuliskan, “Maka Allah menciptakan manusia itu menurut gambar-Nya, menurut gambar Allah diciptakan-Nya dia; laki-laki dan perempuan diciptakan-Nya mereka.” Pernyataan bahwa manusia dicipta menurut gambar Allah ini membuat sebuah pembeda yang jelas antara manusia dan semua ciptaan Allah yang lain, sekaligus juga memberitahukan arah hidup manusia untuk taat kepada Allah. Pernyataan ini juga mendeskripsikan manusia dalam totalitas eksistensinya, yaitu bahwa manusia merupakan keberadaan yang keseluruhan dirinya mencitrakan dan mencerminkan Allah<sup>12</sup>

Allah mencipta manusia bukan hanya sebagai salah satu ciptaan sama seperti binatang yang sudah dicipta sebelumnya, tetapi memberikan kepada manusia karunia-karunia khusus. Esensi natur manusia terletak pada diciptakannya natur tersebut menurut gambar Allah. Seluruh dunia adalah pernyataan Allah, tetapi di antara ciptaan-ciptaan, hanya manusia yang adalah gambar Allah, pernyataan-diri Allah yang tertinggi dan terkaya, dan sebagai konsekuensinya manusia merupakan kepala dan mahkota seluruh ciptaan.<sup>13</sup>

---

<sup>11</sup> Hall dan Padget, ed., *Calvin*, 199–201.

<sup>12</sup> Anthony Hoekema, *Manusia: Ciptaan Menurut Gambar Allah* (Surabaya: Penerbit Momentum, 2012), 85.

<sup>13</sup> Herman Bavinck, *Dogmatika Reformed jilid 2: Allah dan Penciptaan* (Surabaya: Penerbit Momentum, 2012), 666.

Gambar Allah yang dimaksud mencakup seluruh martabat yang dengannya manusia ditinggikan di atas setiap spesies binatang. Gambar Allah juga mencakup keseluruhan integritas yang dikaruniakan kepada Adam ketika ia memiliki akal budi yang benar, baik itu afeksi maupun juga indra-indranya, serta segala sesuatu dalam dirinya tertata dengan baik. Calvin menuliskan:

Also, a reliable proof of this matter may be gathered from the fact that man was created in God's image [Gen. 1:27]. For although God's glory shines forth in the outer man, yet there is no doubt that the proper seat of his image is in the soul. I do not deny, indeed, that our outward form, in so far as it distinguishes and separates us from brute animals, at the same time more closely joins us to God. And if anyone wishes to include under "image of God" the fact that, "while all other living things being bent over look earthward, man has been given a face uplifted, bidden to gaze heavenward and to raise his countenance to the stars." I shall not contend too strongly — provided it be regarded as a settled principle that the image of God, which is seen or glows in these outward marks, is spiritual.<sup>14</sup>

Manusia bukan menyangang atau memiliki gambar Allah, tetapi manusia adalah gambar Allah. Tidak ada sesuatu apa pun dalam diri manusia yang dikesampingkan dari gambar Allah. Manusia adalah gambar Allah secara total, dalam tubuh dan jiwa, dalam semua kemampuan dan kekuatannya, dalam semua kondisi dan relasinya.<sup>15</sup> Melalui semua karunia ini menunjukkan kemuliaan Pencipta. Tidak ada satu bagian pun, termasuk tubuh, yang tidak memancarkan kemuliaan Allah Pencipta. Hal tersebut tampak pada tulisan Calvin yang membahas tentang "gambar" dan "rupa" Allah. Calvin menuliskan:

Accordingly, the integrity with which Adam was endowed is expressed by this word, when he had full possession of right understanding, when he had his affections kept within the bounds of reason, all his senses tempered in right order, and he truly referred his excellence to exceptional gifts bestowed upon him by his Maker.<sup>16</sup>

Dari sini tampak bahwa Alkitab menggambarkan dengan sangat jelas sejak awal penciptaan tentang siapa diri manusia sebenarnya.

---

<sup>14</sup> Calvin, *Institutes*, I.xv.3.

<sup>15</sup> Bavinck, *Dogmatika*, 696-697.

<sup>16</sup> Calvin, *Institutes*, I.xv.3.

Gambar Allah yang ada dalam diri manusia juga termasuk di dalamnya adalah kemampuan-kemampuan yang dimiliki oleh manusia. Gambar Allah dalam diri manusia mencakup keseluruhan pribadi, mencakup struktur dan fungsi manusia.<sup>17</sup> Yang dimaksud dengan kapasitas struktur meliputi kapasitas rasio dan moralitas, sementara kapasitas fungsi adalah penyembahan, kasih, pelayanan. Gambar Allah dalam diri manusia mencakup kedua hal tersebut. Dalam semua kapasitas dan aktivitas psikis dapat dilihat ciri-ciri gambar Allah. Hal ini sangat berbeda dengan makhluk ciptaan yang lain yang memiliki tingkat lebih rendah juga terorganisasi dengan lebih tidak rumit, bahkan para malaikat pun berada pada tingkat yang lebih rendah daripada manusia. Manusia dikaruniai dan diorganisasi dengan begitu indah dan limpah.<sup>18</sup> Manusia bukanlah diri ilahi, tetapi tetap merupakan salinan yang terbatas dan bersifat ciptaan dari Yang Ilahi. Semua yang ada dalam Allah memiliki analogi dan kemiripan yang terbatas dalam diri manusia.<sup>19</sup>

Satu fakta lain yang diungkapkan oleh Alkitab adalah bahwa manusia terjatuh dalam dosa. Paulus dalam Roma 3:10-12 menuliskan:

... seperti ada tertulis: “Tidak ada yang benar, seorangpun tidak. Tidak ada seorangpun yang berakal budi, tidak ada seorangpun yang mencari Allah. Semua orang telah menyeleweng, mereka semua tidak berguna, tidak ada yang berbuat baik, seorangpun tidak.”

Dalam bagian tersebut Paulus mengajarkan bahwa kejatuhan manusia ke dalam dosa menyebabkan kerusakan bukan saja pada satu bagian, tetapi menyebar ke jiwa dan setiap kemampuan manusia. Manusia tercabut dari karunia-karunia Roh Kudus yang luar biasa seperti, kemampuan untuk dapat berpikir dengan jernih, keadilan, dan

---

<sup>17</sup> Hoekema, *Manusia*, 89.

<sup>18</sup> Bavinck, *Dogmatika*, 699-700.

<sup>19</sup> Bavinck, *Dogmatika*, 705.

kejujuran, dan manusia rentan untuk berbuat kejahatan. Hal ini ditegaskan oleh Calvin ketika menuliskan tafsiran untuk Kejadian 6:5:

Moses has traced the cause of the deluge to external acts of iniquity, he now ascends higher, and declares that men were not only perverse by habit, and by the custom of evil living; but that wickedness was too deeply seated in their hearts, to leave any hope of repentance. He certainly could not have more forcibly asserted that the depravity was such as no moderate remedy might cure. It may indeed happen, that men will sometimes plunge themselves into sin, while yet something of a sound mind will remain; but Moses teaches us, that the mind of those, concerning whom he speaks, was so thoroughly imbued with iniquity, that the whole presented nothing but what was to be condemned. For the language he employs is very emphatical: it seemed enough to have said, that their heart was corrupt: but not content with this word, he expressly asserts, "every imagination of the thoughts of the heart"; and adds the word "only", as if he would deny that there was a drop of good mixed with it.<sup>20</sup>

Manusia yang dicipta menurut gambar dan rupa Allah tersebut kini telah jatuh ke dalam dosa, mempunyai kehidupan yang jahat, jauh dari maksud awal ketika Allah mencipta manusia. Bahkan segala imajinasi dan apa yang dipikirkan dalam hati juga membuahakan kejahatan.

Kejatuhan manusia ke dalam dosa memberi dampak terhadap kehidupan manusia. Setelah terjatuh ke dalam dosa, manusia masih dapat mempelajari ciptaan melalui anugerah umum. Pengetahuan akan ciptaan terbuka bagi semua orang yang mempelajarinya, tetapi pada saat yang sama kejatuhan ke dalam dosa telah memengaruhi ciptaan. Allah telah menciptakan mahakarya yang begitu hebat sehingga semua manusia harus mengaguminya, sambil tetap mengakui bahwa manusia tidak sanggup memahami sesuatu yang begitu tinggi dan begitu mendalam dan tersembunyi.<sup>21</sup> Manusia dapat mengetahui dan memperkembangkan ilmu pengetahuan hanya karena anugerah dari Tuhan, karena itu seharusnya manusia menyingkapi ilmu pengetahuan dengan kerendahan hati.

---

<sup>20</sup> John Calvin, *Commentaries on The First Book of Moses Called Genesis* (Grand Rapids: Baker Book House, 1993), 161.

<sup>21</sup> Hall dan Padget, ed., *Calvin*, 198.

Meskipun manusia lebih unggul dibanding dengan ciptaan yang lain, bukan berarti bahwa keunggulan manusia ini membawa manusia kepada kebebasan tanpa batas. Manusia bukan menjadi standar ukuran untuk segala sesuatu. Tujuan akhir dari semuanya adalah manusia dapat melayani Allah.<sup>22</sup> Manusia adalah nabi yang menjelaskan Allah dan memberitakan keagungan-Nya. Manusia adalah imam yang mengonsekrasikan dirinya sendiri dan semua yang telah diciptakan kepada Allah sebagai persembahan yang kudus. Manusia adalah raja yang menuntun dan memerintah segala sesuatu di dalam keadilan dan kejujuran. Dalam semuanya ini manusia menunjuk kepada Allah.<sup>23</sup> Seperti yang dituliskan dalam *Katekismus Singkat Westminster*:

Eksistensi manusia memiliki suatu tujuan. Dan tujuan ini tidak bisa ditemukan di dalam diri manusia itu sendiri! Ini karena Allah menciptakan manusia. Allah-lah yang menciptakannya serupa dengan gambar-Nya. Dan manusia—dalam kondisi sebagaimana dia ketika pertama kali diciptakan – merupakan gambar Allah yang sejati karena dia berpusat pada Allah, bukan pada dirinya sendiri. Satu-satunya pemikiran dan kerinduannya—sebelum dosa menghancurkan segalanya—adalah melayani Allah serta bersukacita di dalam Dia.<sup>24</sup>

### **Manusia dan Ilmu Pengetahuan**

John Frame dalam pengantar untuk buku *Calvin dan Kebudayaan* menuliskan bahwa bagi Calvin, teologi bukanlah sekadar satu di antara sekian banyak subjek. Teologi merupakan kunci bagi segala sesuatu yang manusiawi, dan dengan demikian

---

<sup>22</sup> Jan Rohls, *Reformed Confessions Theology from Zurich to Barmen* (Louisville: Westminster John Knox Press, 1998), 65.

<sup>23</sup> Bavinck, *Dogmatika*, 706.

<sup>24</sup> G. I. Williamson, *Katekismus Singkat Westminster vol 1: Pertanyaan 1–38* (Surabaya: Penerbit Momentum, 2015), 1.

adalah kunci bagi kebudayaan.<sup>25</sup> Dengan demikian, teologi juga merupakan kunci bagi ilmu pengetahuan dan teknologi.

Fakta kejatuhan manusia ke dalam dosa adalah fakta yang tidak dapat dipungkiri. Tanda-tanda kejatuhan manusia ke dalam dosa meresap dalam apa yang diperbuat oleh manusia. Pemerintah yang kejam, teknologi yang dipergunakan untuk kejahatan merupakan contoh nyata dari dosa yang meresap dalam apa yang diperbuat oleh manusia. Tetapi dalam iman Kristen terdapat suatu pengharapan, yaitu penebusan dalam Kristus mengubah manusia secara keseluruhan, sehingga manusia membawa hikmat Allah ke berbagai bidang yang manusia kerjakan. John Frame berpendapat bahwa wawasan dunia Calvin memberikan semangat kepada umat Allah untuk melayani Allah oleh panggilan mereka dan dengan demikian mengubah segala sesuatu. Umat yang telah ditebus memperbarui dan mengangkat martabat manusia seutuhnya.<sup>26</sup>

### Regularitas

Kuyper menyebutkan bahwa ajaran yang Calvin berikan menumbuhkan kecintaan manusia kepada ilmu pengetahuan. Dalam ajaran Calvin, doktrin predestinasi adalah sebagai motivasi yang tertinggi untuk pengembangan ilmu pengetahuan. Kepercayaan tentang predestinasi tidak lain adalah penetrasi dekrit Allah ke dalam kehidupan pribadi manusia dan kepastian tentang eksistensi dan tentang perjalanan dari segala hal. Perjalanan dari seluruh kosmos bukanlah

---

<sup>25</sup> Hall dan Padget, ed., *Calvin*, xi.

<sup>26</sup> Hall dan Padget, ed., *Calvin*, xi.

permainan kebetulan dan ketidakpastian yang berubah-ubah, tetapi menaati hukum dan perintah. Ada stabilitas dan keteraturan yang menguasai segala sesuatu.

When we attribute foreknowledge to God, we mean that all things always were, and perpetually remain, under his eyes, so that to his knowledge there is nothing future or past, but all things are present. And they are present in such a way that he not only conceives them through ideas, as we have before us those things which our minds remember, but he truly looks upon them and discerns them as things placed before him.<sup>27</sup>

Dengan adanya kepastian dan pemeliharaan yang Tuhan berikan, bahwa hukum-hukum yang Tuhan letakkan di alam tidak terus berubah, ilmu pengetahuan dapat ada dan dikembangkan. Jika tidak ada stabilitas, maka tidak ada keteraturan dan tidak ada kepastian tentang apa yang akan terjadi, segala sesuatu berubah-ubah, maka ilmu pengetahuan juga tidak akan dapat dikembangkan. Dalam ketidakpastian, studi tentang alam, tentang kehidupan manusia menjadi tidak pasti.<sup>28</sup>

Bagi Calvin, predestinasi adalah salah satu aspek dari pemeliharaan Allah, dan bahwa pemerintahan Allah tidak hanya berlaku bagi beberapa hal saja atau hanya berlaku bagi orang tertentu saja. Pemerintahan Allah berlaku untuk semua hal, baik yang menyangkut nasib kaum pilihan maupun kaum reprobat.

God's eternal decree, by which he compacted with himself what he willed to become of each man. For all are not created in equal condition; rather, eternal life is foreordained for some, eternal damnation for others. Therefore, as any man has been created to one or the other of these ends, we speak of him as predestined to life or to death.<sup>29</sup>

Calvin juga mengklaim bahwa semua peristiwa diatur oleh rencana rahasia Allah dan bahwa tidak ada yang terjadi tanpa pertimbangan-Nya. Tuhan hadir dalam pengaturan peristiwa individual, dan bahwa tidak ada yang terjadi secara kebetulan.<sup>30</sup>

---

<sup>27</sup> Calvin, *Institutes*, III.xxi.5.

<sup>28</sup> Abraham Kuyper, *Lectures on Calvinism* (Surabaya: Penerbit Momentum, 2005), 130–133.

<sup>29</sup> Calvin, *Institutes*, III.xxi.5.

<sup>30</sup> Paul Helm, *John Calvin's Ideas* (New York: Oxford University Press, 2006), 96.

Prinsip pemikiran Calvin ini yang juga dikemukakan oleh Vern Poythress. Poythress menuliskan bahwa Allah juga terlibat dalam wilayah-wilayah yang menjadi bagian dari sains, yaitu wilayah-wilayah seperti peristiwa-peristiwa yang reguler dan dapat diprediksi, pola-pola yang berulang, dalam penjelasan matematis yang pasti. Ilmuwan dapat menjelaskan dan menuliskan rumusan untuk regularitas tersebut, semuanya berdasarkan kepada komitmen dan tindakan Allah sendiri. Apa yang ilmuwan sebut sebagai hukum alam sebenarnya adalah hukum Allah atau firman Allah. Ilmu pengetahuan bergantung secara terus-menerus kepada regularitas; jika tidak ada regularitas, maka tidak ada yang dapat dipelajari.<sup>31</sup>

Karakter Allah yang bersifat konstan memberikan dasar yang absolut untuk dapat memercayai kesetiaan Allah. Kesetiaan Allah ini mencakup konsistensi dan bukan sesuatu yang tidak logis. Allah Pencipta adalah satu-satunya Pribadi yang berkuasa dan absolut. Segala yang diciptakan Allah adalah berbeda dari Allah dan patuh kepada Allah. Logika bukan keabsolutan kedua setelah Allah, bukan juga keabsolutan yang melebihi Allah atau keabsolutan yang setara dengan Allah. Satu-satunya yang absolut hanya adalah Allah, dan logika adalah salah satu aspek dari karakter Allah. Jadi Allah adalah sumber dari logika.<sup>32</sup>

Regularitas bukan sekadar menjadi dasar untuk ilmu pengetahuan yang ada saat ini, tetapi juga menjadi dasar untuk pengembangan ilmu pengetahuan di masa mendatang. Para ilmuwan bergantung bukan hanya kepada regularitas yang sudah mereka ketahui, seperti perilaku teratur alat pengukur, tetapi juga kepada dalil yang mengatakan bahwa masih ada banyak regularitas lain yang dapat ditemukan dalam

---

<sup>31</sup> Vern S. Poythress, *Menebus Sains* (Surabaya: Penerbit Momentum, 2013), 2–3.

<sup>32</sup> Vern S. Poythress, *Logic, a God-Centered Approach to the Foundation of Western Thought* (Wheaton: Crossway, 2013), 63.

wilayah-wilayah yang akan mereka teliti. Para ilmuwan perlu mempertahankan pengharapan untuk menemukan regularitas lainnya, atau mereka akan menghentikan penjelajahan mereka yang terbaru.<sup>33</sup>

Regularitas berarti keteraturan. Keteraturan berarti memiliki aturan.

Regularitas melibatkan sebuah *regula*, sebuah peraturan. Menurut kamus Merriam-Webster, definisi dari “*regular*” (“teratur”) adalah “dibentuk, dibangun, disusun, atau diatur menurut peraturan, hukum, prinsip atau jenis yang ditetapkan.” Gagasan mengenai sebuah hukum atau peraturan dibangun ke dalam konsep “regularitas.” Maka merupakan hal yang alamiah untuk menggunakan kata “hukum” dalam menggambarkan teori-teori dan prinsip-prinsip ilmiah yang mapan. Semua memercayai keberadaan regularitas seperti itu. Dan pada umumnya, entah mereka orang Kristen atau bukan, para ilmuwan dalam praktiknya mengetahui bahwa regularitas ini memang ada. Para ilmuwan menemukan hukum-hukum dan bukan menciptakannya. Para ilmuwan berbicara mengenai hukum Newton, hukum Boyle, hukum Dalton, hukum Mendel, hukum Kirchhoff. Semua ilmuwan percaya dan bergantung kepada keberadaan hukum-hukum ilmiah.<sup>34</sup>

Para ilmuwan memikirkan bahwa hukum-hukum yang mereka temukan dapat diterapkan sebagai sesuatu yang universal dalam ruang dan waktu. Ilmu pengetahuan dapat berkembang dengan pesat jika rangkaian pengujian yang dilakukan menghasilkan kesimpulan yang sama.<sup>35</sup> Dalam sains, replikasi atau pengulangan adalah kriteria untuk kebenaran. Replikasi adalah standar terbaik yang manusia miliki

---

<sup>33</sup> Poythress, *Menebus*, 3.

<sup>34</sup> Poythress, *Menebus*, 5.

<sup>35</sup> John Staddon, *Scientific Method How Science Works, Fails to Work, and Pretends to Work* (New York: Routledge, 2018), 6.

untuk membuktikan bahwa sebuah teori dalam sains adalah benar. Arti dari replikasi adalah bahwa jika suatu hukum atau rumus yang dibentuk dari hukum tersebut dapat diulangi dengan kondisi yang sama di berbagai tempat dan waktu yang berbeda, hukum atau rumus itu akan memberikan hasil yang sama pula. Sebagai contohnya adalah rumus Pythagoras untuk menghitung panjang sisi suatu segitiga siku-siku:  $r^2 = x^2 + y^2$ . Rumus tersebut berlaku untuk menghitung panjang sisi segitiga siku-siku di berbagai tempat dan waktu yang berbeda.<sup>36</sup>

Stephen Hawking mengemukakan bahwa sebuah teori disebut teori yang baik jika memenuhi dua persyaratan: yang pertama harus secara akurat menggambarkan kelas besar pengamatan berdasarkan model yang hanya mengandung beberapa elemen arbitrer, dan yang kedua harus membuat prediksi yang pasti tentang hasil pengamatan di masa depan. Sebagai contoh, Aristoteles memercayai teori Empedocles bahwa segala sesuatu terbuat dari empat elemen, bumi, udara, api, dan air. Ini cukup sederhana, tetapi tidak membuat prediksi yang pasti. Di sisi lain, teori gravitasi Newton didasarkan pada model yang bahkan lebih sederhana, di mana tubuh saling menarik dengan gaya yang sebanding dengan kuantitas yang disebut massa mereka dan berbanding terbalik dengan kuadrat jarak antara mereka. Namun ia memprediksi gerakan matahari, bulan, dan planet-planet dengan tingkat akurasi yang tinggi.<sup>37</sup> Hawking memberikan syarat bahwa teori yang baik akan berlaku juga di masa depan, di sini dapat dilihat bahwa para ilmuwan sangat bergantung pada kepastian bahwa teori yang dibuat berdasarkan pengamatan yang dilakukan saat ini juga akan berlaku

---

<sup>36</sup> Staddon, *Scientific*, 27–28.

<sup>37</sup> Stephen W. Hawking, *A Brief history of Time* (New York: Bantam, 1998), 5.

pada masa mendatang. Mereka mengharapkan adanya suatu regularitas yang dapat menjamin teori tersebut tetap valid.

Tidak semua hukum atau rumus benar-benar berlaku untuk berbagai waktu dan tempat yang berbeda. Salah satu contohnya adalah hukum Newton. Hukum tersebut dapat diterapkan pada gerak yang berkecepatan rendah, sedangkan untuk gerak yang kecepatan tinggi, seperti kecepatan cahaya, digunakan rumus yang berbeda.<sup>38</sup> Tentang hal ini Poythress menyebutkan bahwa dalam terang perkembangan pengetahuan, hal tersebut dilihat sebagai perkiraan dari pola regularitas atau hukum yang sesungguhnya dalam dunia. Para ilmuwan dapat memasukkan batasan spesifik yang dapat berlaku untuk rumus tersebut, dan jika taat kepada batasan tersebut, dapat dikatakan bahwa hukum-hukum tersebut dapat diterapkan di setiap waktu dan tempat di mana batasan-batasan tersebut berlaku. Dalam hukum yang coba dikemukakan oleh para ilmuwan terdapat harapan untuk bisa berlaku di segala waktu dan segala tempat. Jadi, jika hukum diformulasikan serta dibentuk secara benar, maka hukum tersebut dapat berlaku di segala masa dan segala tempat.<sup>39</sup>

Hal tersebut tidak dapat berlaku sebaliknya, dalam arti bahwa ilmuwan tidak dapat memaksakan hal ini dengan menciptakan sebuah hukum dan kemudian memaksakan alam semesta untuk menyesuaikan diri dengan hukum tersebut. Alam semesta menyesuaikan diri dengan hukum-hukum yang sudah ada di sana. Para ilmuwan menemukan hukum-hukum yang telah ada dan bukan menciptakan hukum-hukum tersebut. Hukum-hukum sudah harus terlebih dahulu ada dan harus berlaku. Hukum-hukum tersebut jika bersifat universal, maka juga tidak dapat dilanggar. Tidak

---

<sup>38</sup> Florian Scheck, *Mechanics From Newton's Law to Deterministic Chaos*, 6<sup>th</sup> ed. (Berlin Heidelberg: Springer-Verlag: 2018), 257-258.

<sup>39</sup> Poythress, *Menebus*, 6.

ada peristiwa yang lolos dari cengkeraman atau kekuasaan hukum tersebut.

Kekuasaan hukum-hukum ini mutlak. Hukum bersifat transenden, hukum melampaui dunia ciptaan dengan menjalankan kekuasaan atas mereka, menyesuaikan mereka kepada ketetapannya.<sup>40</sup>

### Pemeliharaan Allah

Salah satu topik penting lain yang dikemukakan oleh Calvin adalah tentang pemeliharaan Allah. Allah yang mencipta segala sesuatu, Allah juga yang memelihara ciptaan-Nya.

But faith ought to penetrate more deeply, namely, having found him Creator of all, forthwith to conclude he is also everlasting Governor and Preserver — not only in that he drives the celestial frame as well as its several parts by a universal motion, but also in that he sustains, nourishes, and cares for, everything he has made, even to the least sparrow.<sup>41</sup>

Selain itu Calvin juga meletakkan subjek tatanan alam semesta di bawah topik providensi. Ini merupakan tanda bahwa Calvin melihat tatanan dalam dunia sebagai pemeliharaan Allah yang penuh kasih atas ciptaan-Nya.

Yet I do not wholly repudiate what is said concerning universal providence, provided they in turn grant me that the universe is ruled by God, not only because he watches over the order of nature set by himself, but because he exercises especial care over each of his works. It is, indeed, true that the several kinds of things are moved by a secret impulse of nature, as if they obeyed God's eternal command, and what God has once determined flows on by itself.<sup>42</sup>

Tatanan tidak dianggap sebagai suatu keharusan atau keniscayaan atau sekadar sebagai hasil dari rasionalitas dan kemudian menghilangkan pemeliharaan Allah.<sup>43</sup> Calvin tidak menyangkal bahwa kuasa Allah menggerakkan hubungan-hubungan

---

<sup>40</sup> Poythress, *Menebus*, 7–8.

<sup>41</sup> Calvin, *Institutes*, I.xvi.1.

<sup>42</sup> Calvin, *Institutes*, I.xvi.4.

<sup>43</sup> Hall dan Padget, ed., *Calvin*, 201.

yang khusus, dan bahwa hukum-hukum dalam alam semesta bekerja seperti yang Allah tetapkan. Namun Calvin menegaskan bahwa segala sesuatu berasal dari rencana yang tetap sehingga tidak ada suatu apa pun yang terjadi secara kebetulan.

Calvin menolak anggapan bahwa providensi sama artinya dengan penetapan yang universal, bahwa alam semesta, masalah-masalah manusia, dan manusia itu sendiri dikuasai oleh kuasa Allah.

At the outset, then, let my readers grasp that providence means not that by which God idly observes from heaven what takes place on earth, but that by which, as keeper of the keys, he governs all events. Thus it pertains no less to his hands than to his eyes. And indeed, when Abraham said to his son, "God will provide" [Gen. 22:8], he meant not only to assert God's foreknowledge of a future event, but to cast the care of a matter unknown to him upon the will of Him who is wont to give a way out of things perplexed and confused. Whence it follows that providence is lodged in the act.<sup>44</sup>

Tidak seperti apa yang dibayangkan oleh filsafat mekanistik di mana segala sesuatu di dunia berjalan menurut hukum-hukum yang tertanam (*in-built*), maka Calvin melihat bahwa Allah sepenuhnya terlibat dalam setiap langkah dari cara kerja alam semesta.<sup>45</sup>

Doktrin providensi Calvin selain memercayai bahwa Allah sepenuhnya terlibat dalam setiap langkah dari cara kerja alam semesta juga meyakini bahwa Allah juga bebas untuk melaksanakan tujuan-Nya dalam alam semesta ini. Dunia bukanlah dunia yang deterministik. Masa depan tidak ditetapkan dalam masa lampau. Allah dalam providensi-Nya melaksanakan tujuan-Nya yang tertentu bagi ciptaan-Nya, bukan melalui hukum alam itu sendiri, tetapi melalui dekrit-dekrit-Nya yang kekal. Keteraturan dalam alam semesta tidak dapat dianggap sebagai hukum alam yang terstruktur dengan sendirinya, melainkan sebagai pola keteraturan yang Allah janjikan

---

<sup>44</sup> Calvin, *Institutes*, I.xvi.4.

<sup>45</sup> Hall dan Padget, ed., *Calvin*, 201–204.

dalam kasih kepada ciptaan-Nya untuk menopang mereka dalam penopangan radikal-Nya.<sup>46</sup>

Sementara Tuhan telah menentukan apa yang akan terjadi, pada saat yang sama segala hal yang terjadi untuk mewujudkan rencana Allah bukan hanya berada dalam batas-batas ciptaan, tetapi juga berada dalam kekuatan yang berkelanjutan dan terbuka yang Allah miliki atas ciptaan-Nya. Tuhan masih setia memegang kendali atas seluruh ciptaan. Alam semesta adalah ciptaan Allah yang bebas dan oleh karena itu bergantung. Artinya, alam semesta bergantung pada Tuhan, dan alam semesta dapat berbeda dari apa yang ada. Tuhan telah memilih untuk menciptakan dunia saat ini, dalam kebergantungan sepenuhnya pada-Nya, pada saat yang sama ciptaan juga sepenuhnya sesuai dengan apa yang Tuhan kehendaki untuk terjadi atas ciptaan, atau dapat juga sebaliknya.<sup>47</sup>

Fakta bahwa alam semesta bergantung kepada hukum-hukum yang ada tidak menyiratkan bahwa ia memiliki kebebasan otonom dalam bentuk apa pun. Kontingensi hanya berbicara tentang kebebasan yang dimiliki oleh Allah dalam mencipta, bukan kebebasan yang dimiliki oleh makhluk ciptaan apa pun. Makhluk-makhluk ciptaan harus dilihat sebagai memiliki kebebasan yang sesuai dengan “creatureliness” yang dimiliki oleh ciptaan; makhluk ciptaan bergantung pada pencipta yang mendukung ciptaan. Hal ini berlaku sama untuk semua ciptaan, baik itu binatang yang paling kecil, elektron, maupun manusia. Masing-masing dari ciptaan memiliki kebebasan yang sesuai.<sup>48</sup>

---

<sup>46</sup> Hall dan Padget, ed., *Calvin*, 204.

<sup>47</sup> Tim Morris dan Don Petcher, *Science & Grace God's Reign in the Natural Science* (Wheaton: Crossway Books, 2006), 135.

<sup>48</sup> Collin E. Gunton, *The Triune Creator: A Historical and Systematic Theology* (Edinburgh: Edinburgh University Press, 1998), 123–124.

Pemeliharaan Allah yang setia atas ciptaan-Nya membuat adanya keteraturan dalam alam semesta dan demonstrasi ajaib dari kuasa-Nya dalam penciptaan. Kedua hal tersebut adalah bagian dari satu gambar yang tidak dapat dipisahkan. Hal tersebut adalah sebuah gambar yang berfokus pada tujuan Allah dalam menjalankan Injil kasih karunia. Kesetiaan Allah dalam melaksanakan janji-janji perjanjian-Nya untuk tujuan yang Allah tetapkan sendiri yang diungkapkan dalam hukum alam. Ciptaan menampilkan keteguhan dan kepastian dalam pengertian umum, sehingga manusia dapat mengandalkan dukungan Tuhan yang berkelanjutan untuk kehidupan kita sehari-hari.<sup>49</sup>

Meskipun hukum-hukum bersifat universal, mukjizat bukanlah pelanggaran terhadap hukum tersebut. Mukjizat selaras dengan karakter Allah. Mukjizat terjadi seturut nubuat dan perintah firman-Nya. Poythress memberikan contoh mengenai tula, di mana melalui Musa, Allah secara lisan menubuatkan tula-tula yang datang ke Mesir, dan kemudian membuat nubuat itu terjadi. Maka penyebab mukjizat itu adalah Firman Allah, yang merupakan hukum yang sesungguhnya. Mukjizat mungkin tidak biasa dan mencolok tetapi tidak melanggar hukum Allah. Apa yang mukjizat langgar hanyalah beberapa pengharapan dan dugaan manusia. Hukum itu bersifat imanen dalam arti hukum tersebut menyentuh dan berkuasa bahkan atas bagian-bagian terkecil sekalipun dalam dunia ini.<sup>50</sup>

---

<sup>49</sup> Morris dan Petcher, *Science*, 154.

<sup>50</sup> Poythress, *Menebus*, 8.

## Manusia dan Perkembangan Ilmu Pengetahuan

Pengetahuan manusia memang terbatas, tetapi dikelilingi oleh ketidakterbatasan pengetahuan Allah Bapa, ketidakterbatasan pendamaian oleh Allah Anak, dan ketidakterbatasan kehadiran Allah Roh Kudus. Kemungkinan pengetahuan logika yang terbatas hanya dapat terjadi melalui akses kepada pengetahuan yang tidak terbatas. Jadi pengetahuan yang terbatas tidak dapat dilepaskan dari misteri. Misteri pengetahuan Allah yang tidak terbatas, misteri pengorbanan Kristus, misteri persatuan natur ilahi dan manusiawi dalam satu pribadi, dan misteri kehadiran Roh Kudus. Manusia dapat memperdalam pengetahuan, manusia dapat menjadi lebih jelas untuk mengetahui sesuatu dan untuk mengetahui cara mengetahui sesuatu, tetapi untuk mengetahui secara sempurna adalah sesuatu yang tidak mungkin, dan tetap mengandung misteri.<sup>51</sup>

Manusia tidak dapat menyangkali kehadiran Allah dalam pengetahuan. Jika manusia tidak mau melibatkan Allah dalam logika, dan hanya menggunakan “logika level manusia,” maka istilah “logika level manusia” ini pun patut dipertanyakan, karena manusia tidak dapat mengisolasi logika dari kehadiran Allah dan dari kekonsistenan Allah yang Allah nyatakan melalui pikiran manusia.<sup>52</sup>

Komputer menggunakan logika, jadi logika menjadi sebuah cara pandang pada komputer.<sup>53</sup> Program komputer terdiri dari banyak aturan-aturan yang terstruktur, di mana terdapat aturan-aturan yang ditata dan dikoneksikan satu dengan yang lainnya. Aturan-aturan ini adalah aturan yang dibuat oleh manusia. Aturan ini tidak muncul

---

<sup>51</sup> Poythress, *Logic*, 119.

<sup>52</sup> Poythress, *Logic*, 119–120.

<sup>53</sup> Poythress, *Logic*, 446.

tiba-tiba. Aturan tersebut datang dari manusia yang memiliki tujuan, kreativitas, dan kebijaksanaan. Manusia mengerti bagaimana membuat sebuah tujuan menjadi sebuah prosedur, dan prosedur tersebut akan dapat memenuhi tujuan yang diinginkannya. Perencanaan, kebijaksanaan, pengertian, dan kemampuan membuat aturan yang dimiliki oleh manusia adalah berasal dari Allah.<sup>54</sup>

Manusia diciptakan menurut gambar dan rupa Allah. Manusia dapat membuat aturan, karena Allah terlebih dahulu membuat aturan. Manusia dapat berhasil karena Allah memampukan manusia dan mau bekerja melalui manusia. Allah memberi manusia kemampuan untuk memiliki ide dan perencanaan, dan membuat ide dan perencanaan tersebut menjadi nyata baik dalam bentuk tulisan maupun silikon.<sup>55</sup> Salah satu contoh adalah dalam jaringan syaraf tiruan. Jaringan syaraf tiruan adalah bagian penting dalam pengembangan kecerdasan buatan. Ide tentang jaringan syaraf tiruan diambil dari syaraf yang ada pada diri manusia. Manusia menemukan bagaimana kerja syaraf dalam tubuh manusia, kemudian manusia mencoba menyalin kerja syaraf tersebut dalam sebuah model, dari model tersebut dibuat fungsi, dari fungsi tersebut diterjemahkan ke dalam algoritma, dan kemudian hasil dari algoritma tersebut disebut sebagai jaringan syaraf tiruan.

A neural network is made up of one or more neurons, which is the basic processing element. A neuron has one or more inputs (dendrites), each of which are individually weighted. A neuron has one or more outputs (axons) that are weighted when connecting to other neurons. The neuron itself includes a function that incorporates its inputs (via summation) and then normalizes its output via a transfer function.<sup>56</sup>

---

<sup>54</sup> Poythress, *Logic*, 455.

<sup>55</sup> Poythress, *Logic*, 455.

<sup>56</sup> Tim Jones, *Artificial Intelligence a Systems Approach* (Massachusetts: Infinity Science Press LLC, 2008), 252.

Jaringan syaraf tiruan yang terdiri hanya dari lapisan masukan (dendrit) dan lapisan keluaran (akson) disebut dengan *single-layer perceptrons* (perseptron satu-lapis). Dalam perkembangannya jaringan syaraf tiruan tidak hanya terdiri dari perseptron satu-lapis, tetapi terdiri dari *multi-layer perceptrons* (perseptron multilapis), tetapi pada intinya adalah mengambil model dari syaraf manusia.

Manusia menggunakan pemikiran dalam setiap area studi yang serius. Hampir dalam setiap bidang studi mengandalkan pemikiran, baik itu dalam ilmu alam, kedokteran, sejarah, hukum, ekonomi, politik, bahasa, matematika, dan banyak bidang yang lain. Karya-karya akademis dibuat dengan cita-cita untuk melakukan penalarannya dengan teliti. Logika adalah model untuk ketelitian.<sup>57</sup> Logika klasik biasanya direpresentasikan dalam bentuk *true* dan *false*, dan ditampilkan dalam bentuk tabel sebagai berikut:

p	q	$p \vee q$	$p \wedge q$	$\sim p$
True	True	True	True	False
True	False	True	False	False
False	True	True	False	True
False	False	False	False	True

Manusia harus menyadari bahwa dirinya terbatas, manusia tidak dapat memberikan jawaban bagi semua pertanyaan yang ada dengan jawaban *true* atau *false*. Selain itu, pertanyaan yang tampaknya pasti pun mungkin tidak sepasti yang dibayangkan manusia. Banyak keterbatasan yang manusia miliki, misalnya untuk memberikan jawaban untuk masa depan. Manusia tidak dapat memberikan jawaban yang pasti untuk masa depan, atau bahkan apakah masa depan itu masih tersedia atau tidak untuk

---

<sup>57</sup> Poythress, *Logic*, 28.

manusia. Untuk mencoba mengatasi hal tersebut dibuatlah logika multi nilai. Logika multinilai memasukkan unsur keterbatasan manusia dalam mengetahui apakah sesuatu itu benar atau salah.<sup>58</sup> Salah satu bentuk logika multinilai yang ada adalah logika tiga-nilai, atau biasa disebut *trivalent logic*. Dalam logika tiga-nilai ini, selain terdapat nilai *true* dan *false*, juga terdapat nilai *unknown*, sehingga akan didapat tabel sebagai berikut:<sup>59</sup>

p	q	$p \vee q$	$p \wedge q$	$\sim p$
True	True	True	True	False
True	False	True	False	False
True	Unknown	True	Unknown	False
False	True	True	False	True
False	False	False	False	True
False	Unknown	Unknown	False	True
Unknown	True	True	Unknown	Unknown
Unknown	Unknown	Unknown	Unknown	Unknown

Logika tiga-nilai seperti tabel di atas merefleksikan karakter dari dunia yang manusia hidupi saat ini. Manusia tidak dapat mengerti segala sesuatu dengan pasti. Manusia tidak boleh melupakan perbedaan antara Pencipta dan ciptaan. Ciptaan memiliki keterbatasan untuk mengetahui, tetapi apa yang tidak diketahui oleh ciptaan telah diketahui oleh Pencipta. *Unknown* tidak boleh dianggap sebagai yang benar-benar

---

<sup>58</sup> Poythress, *Logic*, 475.

<sup>59</sup> Poythress, *Logic*, 476.

tidak dapat diketahui oleh siapa pun, namun harus dilihat sebagai sesuatu yang tidak diketahui oleh manusia, tetapi diketahui oleh Allah.<sup>60</sup>

Dalam perkembangannya, logika sendiri tidak berhenti sampai logika tiga-nilai saja, tetapi terdapat juga logika nilai-tak terbatas. Dalam logika ini, *true* diberi nilai antara 0 sampai 1, di mana angka 1 menunjukkan kepastian kebenaran dan angka 0 menunjukkan kepastian kesalahan. Di antara kedua angka tersebut terdapat banyak nilai yang dapat direpresentasikan dengan menggunakan bilangan desimal.<sup>61</sup> Selain logika nilai-tak terbatas, terdapat juga logika kabur (*fuzzy logic*) yang berperan penting untuk perkembangan kecerdasan buatan.

Fuzzy logic is an ideal way to take analog concepts from the real world and make them manageable in the discrete world of computer systems. Instead of dealing with crisp values and their semantics, we deal instead with membership in sets that represent the semantics of the value system. In this way, we can operate in the domain of conditional expressions using degrees of membership in fuzzy membership functions. Fuzzy logic was created by Lotfi Zadeh at the University of California at Berkeley in 1965. The method was controversial, but adopted with success in Japan in a variety of successful applications. Adoption in the U.S. was much slower, but applications have grown with this method. This is because fuzzy logic can be easily implemented in low cost and low-end microprocessors.<sup>62</sup>

Pada dasarnya logika kabur adalah bentuk lain dari logika nilai-tak terbatas. Logika kabur mencoba bertindak sedekat mungkin dengan logika yang manusia miliki.

Real-world analog values can be transformed into fuzzy values which can then be manipulated through a set of fuzzy operators. This makes it easier to understand and debug. Fuzzy logic brings the fuzzy nature of the real world to the binary nature of computer systems. You'll find fuzzy logic in image processing, machine vision, robot navigation, medicine, and in telecommunications.<sup>63</sup>

Dengan demikian, logika kabur tidak merepresentasikan nilai hanya dengan *true* atau *false*. Logika kabur mencoba mengakomodasi apa yang dilewatkan dalam logika

---

<sup>60</sup> Poythress, *Logic*, 477.

<sup>61</sup> Poythress, *Logic*, 478.

<sup>62</sup> Jones, *Artificial*, 410.

<sup>63</sup> Jones, *Artificial*, 416.

klasik. Meskipun logika kabur mencoba bertindak sedekat mungkin dengan cara berpikir manusia, tetapi tetap tidak dapat merepresentasikan cara berpikir manusia dengan sepenuhnya. Misalnya dalam hal mempertimbangkan konteks dan melakukan evaluasi di hadapan Tuhan, logika yang dibuat oleh manusia tidak dapat mencerminkan cara berpikir manusia seutuhnya sebab cara berpikir yang manusia miliki adalah terbatas dikarenakan manusia adalah ciptaan. Ada perbedaan yang jelas antara Pencipta dan ciptaan.<sup>64</sup>

---

<sup>64</sup> Poythress, *Logic*, 478–485.